

English abstract of Japanese Utility Model Laid-Open NO. 5-15439

[Abstract]

[Object] To provide a semiconductor device of a large capacity securing a good heat conductivity without a fear of peeling of a conductor pattern and simplifying a shape of an external lead-out terminal to reduce a manufacturing cost.

[Construction] A semiconductor chip 4 is soldered onto an aluminum nitride substrate 2, and an external lead-out terminal 5 is soldered onto an alumina substrate 7. Thus, a permissible heating amount of a semiconductor chip 4 is not limited to allow a large capacity, and on the other hand, since the external lead-out terminal 5 applied with a mechanical stress is fixed onto the alumina substrate having a coefficient of heat expansion approximate to that of a copper layer, there is no fear of peeling and allowing a simplified structure having no buffer structure portion provided to thereby reduce a manufacturing cost.

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開実用新案公報 (U)

(11)実用新案出願公開番号

実開平5-15439

(43)公開日 平成5年(1993)2月26日

(51)Int. Cl.⁵

H 0 1 L 23/373

識別記号

庁内整理番号

7220-4M

F I

H 0 1 L 23/36

技術表示箇所

M

審査請求 未請求 請求項の数 1

(全2頁)

(21)出願番号 実願平3-68856

(22)出願日 平成3年(1991)8月5日

(71)出願人 000227928

日本インター株式会社

神奈川県秦野市曾屋1204番地

(72)考案者 小宮 明

神奈川県秦野市曾屋1204番地 日本インター株式会社内

(72)考案者 金子 保

神奈川県秦野市曾屋1204番地 日本インター株式会社内

(72)考案者 白井 和夫

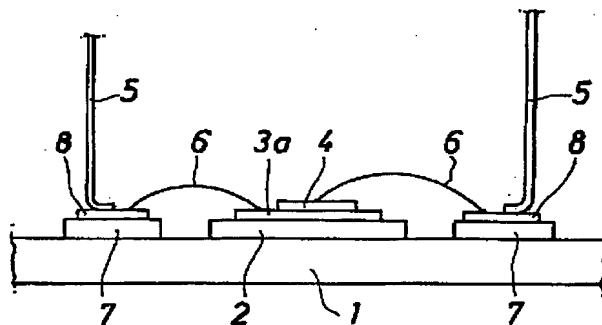
神奈川県秦野市曾屋1204番地 日本インター株式会社内

(54)【考案の名称】半導体装置

(57)【要約】

【目的】 良好な熱伝導性を確保し、かつ、導体パターンの剥離のおそれがなく、外部導出端子の形状を単純化して製造コストを低減した大容量の半導体装置を提供すること。

【構成】 半導体チップ4は、窒化アルミ基板2上に半田付けし、外部導出端子5は、アルミナ基板7上に半田付けする。これにより半導体チップ4の許容発熱量には制限を受けずに大容量化が可能となり、他方、機械的ストレスの加わる外部導出端子5は、銅層と熱膨張係数の近似したアルミナ基板上に固着されるため、剥離のおそれがなく、緩衝構造部を設けない単純化した形状のものとすることができ、製造コストを低減することができる。



1

【実用新案登録請求の範囲】

【請求項 1】 金属放熱板上に絶縁基板を介して半導体チップ及び外部導出端子が半田付けされた半導体装置において、前記半導体チップは、前記絶縁基板中の窒化アルミ基板に半田付けされ、前記外部導出端子は、前記絶縁基板中のアルミナ基板に半田付けされたことを特徴とする半導体装置。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本考案の半導体装置の組立体の平面図である。

【図 2】 上記組立体の正面図である。

2

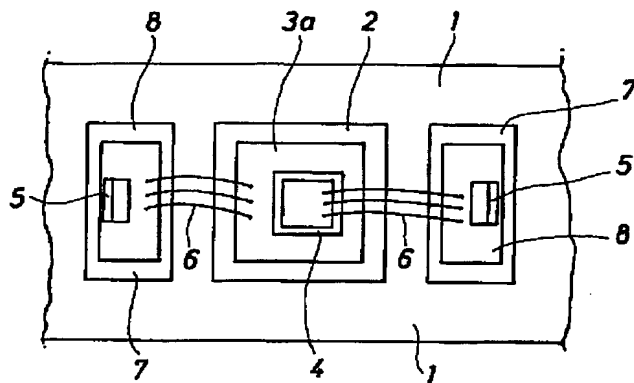
【図 3】 従来の半導体装置の組立体の平面図である。

【図 4】 上記組立体の正面図である。

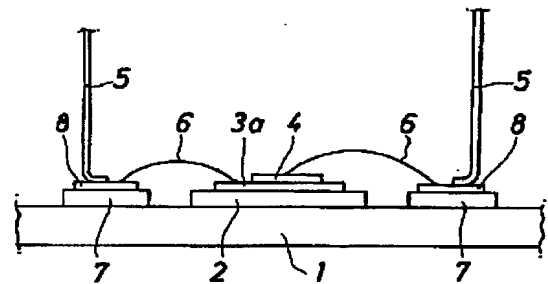
【符号の説明】

- 1 金属放熱板
- 2 窒化アルミ基板
- 3 a, 3 b 導体パターン
- 4 半導体チップ
- 5 外部導出端子
- 6 ワイヤボンディング
- 10 7 アルミナ基板

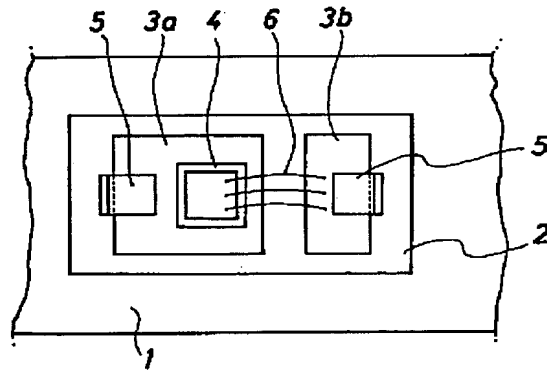
【図 1】



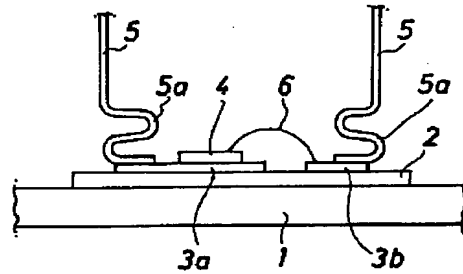
【図 2】



【図 3】



【図 4】



【考案の詳細な説明】**【0001】****【産業上の利用分野】**

本考案は、異なる熱伝導性絶縁基板を組み合わせ使用した半導体装置に関するものである。

【0002】**【従来技術】**

従来この種の半導体装置の構造を図3及び図4に示す。

なお、これらの図は、半導体装置の最終的な形態のものではなく、製造工程途中の状態（以下、組立体と称する。）を示すものである。

図において、1は、金属放熱板であり、この金属放熱板1上に窒化アルミ（AlN）基板2が搭載・固着されている。この窒化アルミ基板2は、熱伝導率が高く、 $160 \sim 220$ ($\text{W/m} \cdot \text{K}$)で、かつ、熱膨張係数 ($4.5 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$) がシリコンに近い。このため、半導体チップ4を直接金属放熱板1上に載せずに、図示のように、窒化アルミ基板2を介して載置・固着させている。

なお、窒化アルミ基板2上には、所定の回路を構成すべくあらかじめ導体パターン3a、3bが形成され、この導体パターン3aの部分に半導体チップ4が半田固着されている。また、導体パターン3a、3b上には、それぞれ外部導出端子5が半田固着され、半導体チップ4の電極と導体パターン3bとは、ワイヤボンディング6により接続されている。

【0003】

ところで、窒化アルミ基板2上に形成されている導体パターン3a、3bは、銅層であるため、該銅層と、その下地となっている窒化アルミ基板2との熱膨張係数の差が大きく、完成した半導体装置全体の温度サイクル試験、熱衝撃試験等により外部導出端子5から外力が加えられると、該外部導出端子5の近傍の導体パターン3aあるいは3bが剥がれ易くなってしまう。このため、外部導出端子5の下部をS字状に加工し、緩衝構造部5aを形成し、外部導出端子5の上端から外力が加えられた時に、該緩衝構造部5aにより外力を吸収するようにしている。

そして、上記の組立体は、金属放熱板 1 の外周部に図示を省略した絶縁ケースがはめ込まれ、その絶縁ケースの内部には、樹脂が充填されて樹脂封止され所定の半導体装置が完成する。

【0004】

【考案が解決しようとする課題】

上記のような構造の半導体装置において、金属放熱板 1 上に固着させた窒化アルミ基板 2 は、熱伝導性が高く価格も高い。一方、金属放熱板 1 や外部導出端子 5 に用いられているアルミや銅との間で熱膨張係数の差が大きい。特に、絶縁ケース内の封止樹脂や外部導出端子 5 の上端から加わる機械的ストレスを緩衝するために、該外部導出端子 5 の下部に緩衝構造部 5 a を形成しなければ導体パターンとの剥離のおそれがあり、加工工数の増加により半導体装置全体の製造コストを増加させる難点があった。

ところで、窒化アルミ基板 2 の代わりにアルミナ (Al_2O_3) 基板を使用することも考えられる。この場合、アルミナ基板は、窒化アルミ基板 2 に比較して安価であり、銅との熱膨張係数の差が小さく機械的強度も強い特徴を有する。しかしながら、熱伝導性が低いため、許容発熱量が限定してしまうという難点があった。

【0005】

【考案の目的】

本考案は、上記のような各課題を解決するためになされたもので、良好な熱伝導性を確保し、また、導体パターンの剥離のおそれがなく外部導出端子の形状を単純化して製造コストを低減し得る大容量の半導体装置を提供することを目的とするものである。

【0006】

【問題点を解決するための手段】

本考案の半導体装置は、金属放熱板上に絶縁基板を介して半導体チップ及び外部導出端子が半田付けされた半導体装置において、前記半導体チップは、前記絶縁基板中の窒化アルミ基板に半田付けされ、前記外部導出端子は、前記絶縁基板中のアルミナ基板に半田付けされたことを特徴とするものである。

【0007】

【作用】

本考案の半導体装置は、半導体チップを窒化アルミ基板上に搭載・固着し、外部導出端子をアルミナ基板上に搭載・固着するようにしたので、半導体チップから発生する熱は、良好な熱伝導性を有する窒化アルミ基板を介して金属放熱板に電熱され、放熱される。一方、機械的ストレスの加わる外部導出端子は、その銅層の熱膨張係数に近似したアルミナ基板上に固着されるようにしたので、剥離のおそれがなく、緩衝構造を略した単純な形状の外部導出端子を用いることができ、製造コストが安価となる。

【0008】

【実施例】

以下に、本考案を図面に基づいて詳細に説明する。

図1及び図2は、本考案の半導体装置の組立体の平面図及び正面図である。

これらの図において、金属放熱板1上に窒化アルミ基板2を搭載し、半田固着する。この窒化アルミ基板2上の導体パターン3aには、半導体チップ4を載せ、半田固着させる。金属放熱板1上には、さらに前記窒化アルミ基板2とは別個の基板、すなわち、外部導出端子5をアルミナ基板7を半田固着させてある。

ここで、アルミナ基板7を使用するのは、次の理由による。

【0009】

外部導出端子5を銅製とすると、銅の熱膨張係数は、 $16.7 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ であり、アルミナの熱膨張係数は、 $7.2 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ であり、窒化アルミの熱膨張係数は、前記のように $4.5 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ である。従って、銅/窒化アルミ=3.71、銅/アルミナ=2.31となり、銅に対して窒化アルミよりもアルミナの方が熱膨張係数の差が小さいこととなる。そこで、機械的ストレスが加わる外部導出端子5が接続される部分は、アルミナ基板7を使用するようにしたものである。これにより導体パターン8を形成する銅層とアルミナ基板自体との剥離のおそれが解消するとともに、機械的強度が強いために、外部導出端子5自体の形状も従来のように緩衝構造部を設けることなく、一端を単にL字状に折曲げた端子を使用することができるようになる。

以上により半導体チップ 4 から発生する熱は、熱伝導率の良好な窒化アルミ板 2 を介して金属放熱板 1 に伝達され、該金属放熱板 1 を介して外部に放熱されるので、許容発熱量に制限を受けずに大容量の半導体装置が得られる。また、機械的ストレスの加わる部分には、アルミナ基板 7 を使用したので、導体パターンとの剥離現象が防止され、単純な形状の外部導出端子 5 を使用することが可能となり、製造コストを低減できる。

なお、半導体チップ 4 上の電極と外部導出端子 5 が固着される導体パターン 8 との間及び導体パターン 3 a, 8 間は、それぞれワイヤボンディングにより接続される。また、以上の組立体は、従来と同様に金属放熱板 1 の外周に図示を省略した絶縁ケースが嵌められ、その内部に絶縁樹脂が充填・硬化されて所定の半導体装置とされる。

【0010】

【考案の効果】

以上のように、本考案によれば、半導体チップは、窒化アルミ基板に半田付けし、外部導出端子は、アルミナ基板に半田付けするようにしたので、許容発熱量の制限を受けずに大容量化が可能であるとともに、熱膨張係数の差による機械的ストレスが直接窒化アルミ基板に加わることが回避できる。そのため、例えば、熱衝撃試験等において、窒化アルミ基板上の導体パターンの剥離を防止することができ、半導体装置の信頼性が向上する。また、外部導出端子は、熱膨張係数の差の小さいアルミナ基板上に固着されているため、剥離を回避するための緩衝構造部を設ける必要がなくなり、単純な形状のものをを用いることができる。このため、加工工数が減少し、半導体装置の製造コストを低減することができる。

【0011】